Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan
Republik Indonesia
2013

KURIKULUM 2013

RANGKAIAN ELEKTRONIKA ANALOG



1

UNTUK SMK/MAK X



Penulis	**: ASMUNIV**
Editor Materi	**: SODIKIN SUSA'AT**
Editor Bahasa	**:**
Ilustrasi Sampul	**:**
Desain & Ilustrasi Buku	**:**

Untuk permohonan izin dapat ditujukan kepada Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, melalui alamat berikut ini:

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com



DISKLAIMER (*DISCLAIMER*)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku tek ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setiap komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratan isi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusun makna kalimat didalam buku teks ini.

Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data.

Katalog Dalam Terbitan (KDT)
Teknik Elektronika Industri, Edisi Pertama 2013
Kementerian Pendidikan & Kebudayaan
Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, th. 2013: Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Studi Keahlian Teknik Elektronika. Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi pembelajaran (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*. Buku teks ″Rangkaian Elektronika Analog″ ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains. Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran ″Rangkaian Elektronika Analog″ ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah (penerapan saintifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks Siswa untuk Mata Pelajaran Rangkaian Elektronika Analog kelas X/Semester 1 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jakarta, 12 Desember 2013

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Prof. Dr. Mohammad Nuh, DEA

EKSPERIMEN
Pendekatan Pedagogik
METODE EKSPERIMEN ILMIAH

KURIKULUM 2013
PROSES BELAJAR SCIENTIFIK

Pendekatan Scientifik: Eksperimen berbasis sains merupakan bidang pendekatan ilmiah dengan tujuan dan aturan khusus, dimana tujuan utamanya adalah untuk memberikan bekal ketrampilan yang kuat dengan disertai landasan teori yang realistis mengenai fenomena yang akan kita amati. Ketika suatu permasalahan yang hendak diamati memunculkan pertanyaan-pertanyaan yang tidak bisa terjawab, maka metode eksperimen ilmiah hendaknya dapat memberikan jawaban melalui proses yang logis, seperti yang ditunjukkan gambar dibawah. Proses belajar pendekatan eksperimen pada hakekatnya merupakan proses berfikir ilmiah untuk membuktikan hipotesis dengan logika berfikir.

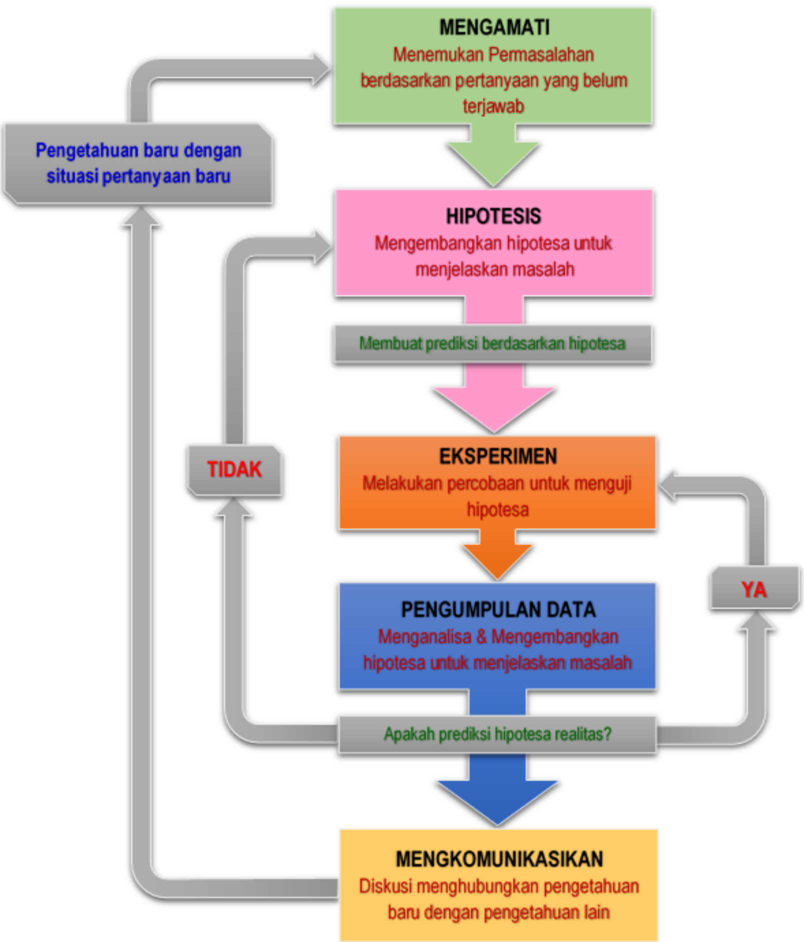
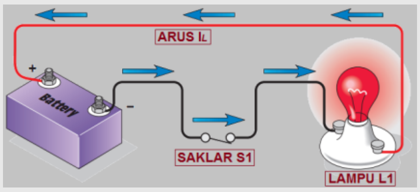
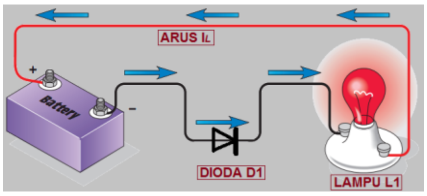
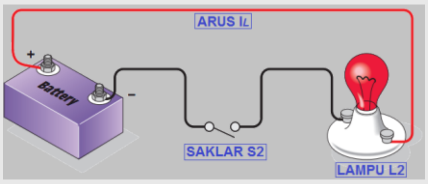
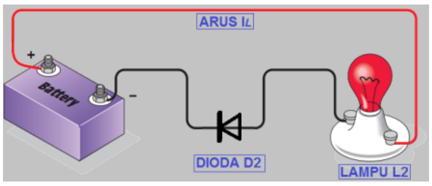


Diagram Proses Metode Scientifik-Eksperimen Ilmiah



PROSES BELAJAR SCIENTIFIK

PENDEKATAN EKSPERIMEN "DIODA SEBAGAI SAKLAR"

T	OBJEK	KEGIATAN
MENGAMATI	 	**Eksperimen 1:** • Lakukan eksperimen seperti yang diperlihatkan gambar disamping. • Jelaskan komponen apa yang dapat menyebabkan lampu L1 hidup. • Tuliskan hipotesis sederhana berdasarkan gejala/fenomena yang dapat menyebabkan lampu L1 hidup.
	 	**Eksperimen 2:** • Lakukan eksperimen seperti yang diperlihatkan gambar disamping. • Jelaskan komponen apa yang dapat menyebabkan lampu L2 mati. • Tuliskan hipotesis sederhana berdasarkan gejala/fenomena yang dapat menyebabkan lampu L2 mati.
HIPOTESIS	**Hipotesa Eksperimen 1:** Lampu L1 menyala karena saklar S1 dalam kondisi ***"tertutup"***. Lampu L1 menyala karena dioda D1 dalam kondisi arah ***"bias maju"***.	



Kesimpulan Awal:

"Dioda D1" mempunyai fungsi yang sama dengan ***"saklar S1"***.

"Dioda D1" dalam kondisi arah ***"bias maju"*** dapat dialogikakan sebagai saklar ***"tertutup"***. (Jawaban disini masih bersifat faktual dan tanpa didukung data ilmiah)

Hipotesa Eksperimen 2:

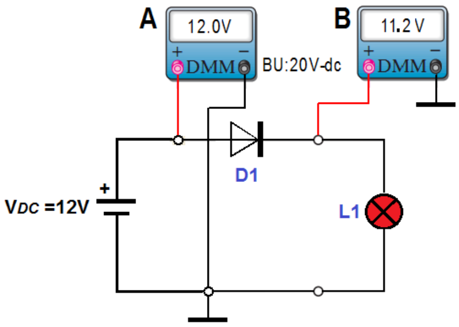
Lampu L2 padam karena saklar S2 dalam kondisi ″terbuka″.

Lampu L2 padam karena dioda D2 dalam kondisi arah ″bias mundur″.

Kesimpulan Awal:

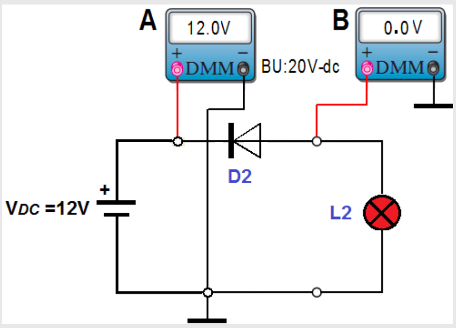
"Dioda D2" mempunyai fungsi yang sama dengan ***"saklar S2"***.

"Dioda D2" dalam kondisi arah ***"bias mundur"*** dapat dialogikakan sebagai saklar ***"terbuka"***. (Jawaban disini juga masih bersifat faktual dan tanpa didukung data ilmiah)



Eksperimen 3:

- Ukur tegangan pada lampu L1.
- Buktikan pernyataan hipotesa hasil eksperimen 1 dengan menggunakan hukum ohm dan hukum Kirchoff.



Eksperimen 4:

- Ukur tegangan pada lampu L2.
- Buktikan pernyataan hipotesa hasil eksperimen 2 dengan menggunakan hukum ohm dan hukum Kirchoff.
- Bandingkan data hasil dari eksperimen 3 dengan eksperimen 4

EKSPERIMEN



PENGUMPULAN DATA & ANALISA	Eksperimen 3	Eksperimen 4
	Mengukur Sumber tegangan DC • V_{DC} = 12V Mengukur Tegangan lampu L1 • V_{L1} = 11,2V	Mengukur Sumber Tegangan DC • V_{DC} = 12V Mengukur Tegangan Lampu L2 • V_{L2} = 0V
	Tegangan jatuh pada dioda D1 • $V_{D1} = V_{DC} - V_{L1}$ = 0,8V	Tegangan jatuh pada saklar S1 • $V_{S1} = V_{DC} - V_{L1}$ = 0,0V

MENGKOMUNIKASIKAN

BAHAN DISKUSI:

Berdasarkan dari hasil eksperimen, analisa data dan jawaban logis dari hipotesa, diskusikan penerapan dioda untuk aplikasi situasi yang berbeda.

Penerapan dioda sebagai saklar:
Berdasarkan data eksperimen, dioda dapat difungsikan sebagai saklar elektronik

- Permasalahan utama bila dioda difungsikan sebagai saklar adalah masalah rugi tegangan pada saat dioda dalam kondisi terbias maju, untuk itu jika hendak menggunakan dioda sebagai komponen saklar, maka rugi daya pada saat dioda konduksi sebaiknya menjadi permasalahan prioritas yang perlu dipertimbangkan.
- Oleh karena dioda hanya dapat mengalirkan arus dalam situasi satu arah saja, maka dari itu dioda persambungan-pn dapat juga digunakan sebagai penyearah tegangan bolak-balik (materi dengan pengetahuan dan pertanyaan baru berikutnya adalah tentang **"PENYEARAH"**.



FITUR BUKU
KURIKULUM 2013

TEKNIK ELEKTRONIKA DASAR
BUKU SISWA KLAS X/SEM-1

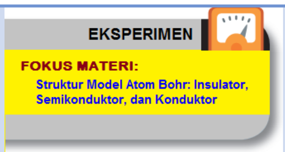
FITUR BUKU

- Buku disajikan penuh format warna dengan pendekatan pedagogik yang variatif, menarik dan tidak membosankan.
- Bab pembuka mencakup garis besar bab, tujuan bab, pendahuluan, kunci latihan, daftar istilah, pratinjau aplikasi kegiatan, dan referensi situs web.
- Terdapat pendahuluan dan tujuan belajar dalam setiap sub-bab.
- Dilengkapi contoh-contoh aplikasi dan setiap contoh memiliki masalah terkait dengan kunci jawaban.
- Untuk keperluan ekperimen, tersedia contoh file Multisim® yang dapat dipilih, seperti pemecahan masalah, dan atau dapat di unduh dari situs pendamping.
- Indikator ketercapaian, pada bagian pertanyaan pemeriksaan berada di akhir setiap bab.
- Pada setiap bab dilengkapi dengan pemecahan masalah (*troubleshooting*).
- Pada akhir bab, dilengkapi dengan contoh-contoh berbagai macam aktivitas yang aplikatif.
- Untuk mempermudah transformasi domain pengetahuan kedalam domain ketrampilan, penyajian buku dilengkapi dengan latihan dengan dukungan teknologi simulasi pada setiap akhir bab.
- Ringkasan, daftar istilah, istilah kunci, dan daftar rumus pada akhir setiap bab.
- Kuis pilihan benar/salah, rangkaian tindakan kuis, uji kompetensi pengembangan diri (perencanaan, *troubleshooting*, simulasi), dan masalah-masalah kategori masalah dasar dan lanjutan disajikan pada akhir setiap bab.
- Lampiran seperti kuis (test) disertai dengan kunci jawaban, glosarium, dan indeks berada pada akhir pokok/sub-pokok bahasan.



PENGGUNAAN IKON DALAM BUKU

Penggunaan ikon dalam buku teks ini bertujuan untuk membawa perhatian agar lebih menarik berkenaan dengan informasi yang memerlukan penekanan khusus, seperti tujuan materi belajar, tugas/tes, rangkuman/kesimpulan dan glosarium

	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap penting, seperti tujuan belajar, fakta, difinisi, konsep/prosedur, rumus penting, contoh soal.
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap penting, seperti tugas/latihan, rangkuman, glosarium, eksperimen
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni menerapkan pengetahuan (*knowledge*) kedalam ranah keterampilan (*skills*), seperti aplikasi teknologi.
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni menerapkan pengetahuan (*knowledge*) kedalam ranah keterampilan (*skills*), seperti kerja projek atau eksperimen yang sifatnya masih konseptual.
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni menerapkan pengetahuan (*knowledge*) kedalam ranah keterampilan (*skills*), seperti menerapkan prosedur dalam kerja projek atau prosedur dalam eksperimen.



	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni mengetahui ketercapaian hasil belajar. Keberhasilan belajar dapat diukur melalui pertanyaan penting KWL.
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni mengetahui ketercapaian hasil belajar. Keberhasilan belajar dapat diukur melalui kuis pilihan benar atau salah.
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu yang dianggap sangat penting, yakni mengetahui ketercapaian hasil belajar. Keberhasilan belajar dapat diukur melalui kuis pilihan ganda.
	Tanda ini digunakan sebagai pengingat materi pelajaran tentang sesuatu hal yang dianggap sangat penting, yakni berguna sebagai tanda rangkuman isi dari buku pelajaran yang penting dalam setiap bab/sub-bab.

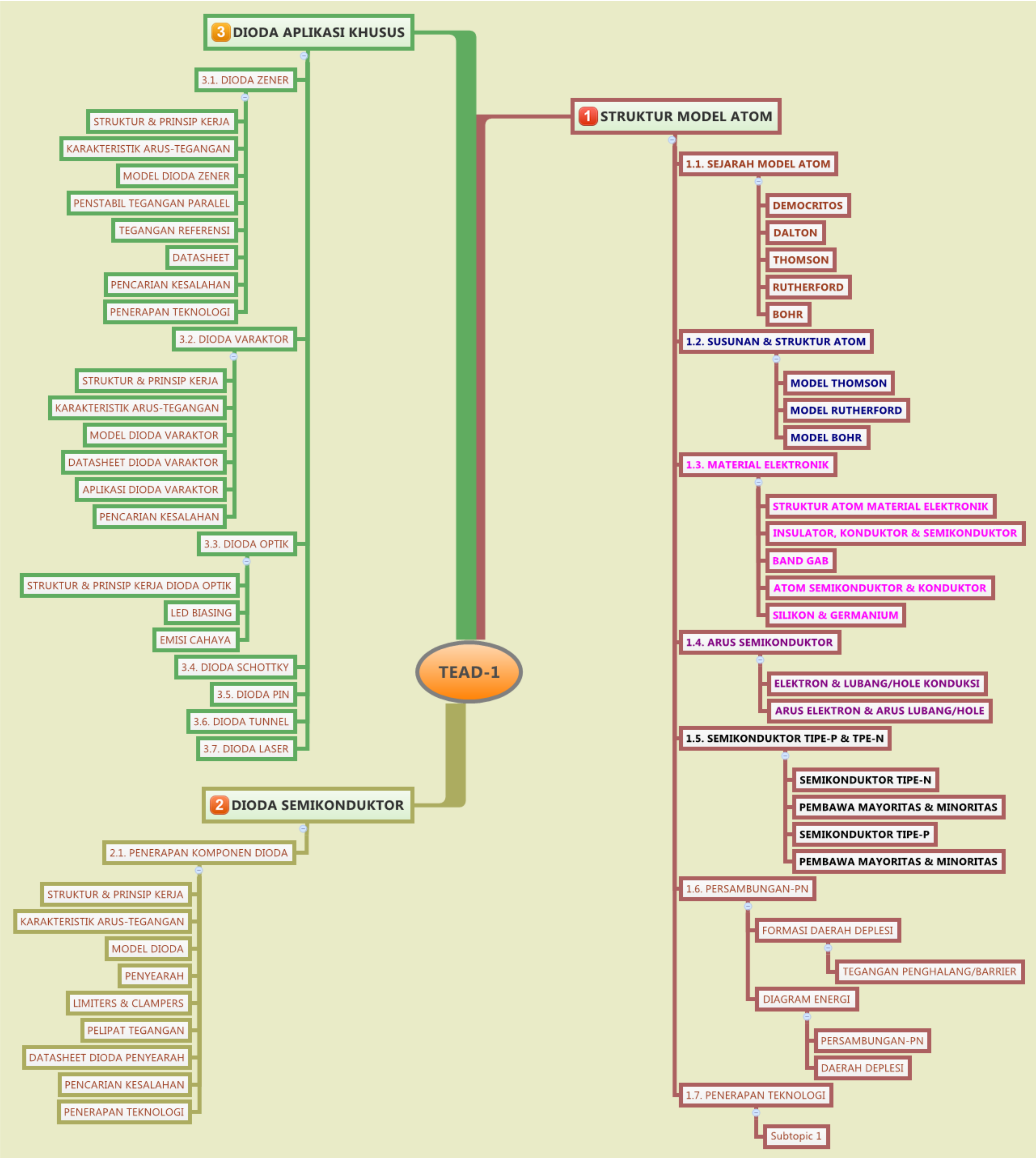


DAFTAR ISI





STRUKTUR MATERI TEKNIK ELEKTRONIKA ANALOG DASAR





GLOSARIUM

STRUKTUR MODEL ATOM

DAFTAR ISTILAH PENTING

DIFINISI: Istilah kunci dan hal penting lain yang didefinisikan dalam daftar istilah pada akhir-buku.

- ***Atom***. Partikel terkecil dari unsur yang memiliki karakteristik unik dari elemen.
- ***Penghalang potensial.*** Jumlah energi yang dibutuhkan untuk menghasilkan konduksi penuh pada persambungan-PN ketika diberikan bias maju diantara ujung-ujungnya.
- ***Konduktor.*** Bahan yang mudah melalukan arus listrik.
- ***Kristal.*** Bahan padat di mana atom tersusun dalam pola yang simetris.
- ***Doping.*** Proses menambahkan kotoran pada bahan semikonduktif intrinsik (murni) untuk mengendalikan karakteristik konduksi.
- ***Elektron.*** Partikel dasar dari muatan listrik negatif.
- ***Elektron bebas.*** Sebuah elektron yang telah memperoleh cukup energi untuk melepaskan diri dari pita valensi dari inti atom , dikenal juga sebutan elektron konduksi.
- ***Lubang (Hole).*** Tidak adanya elektron pada pita valensi atom.
- ***Isolator.*** Sebuah material yang umumnya tidak dapat melalukan arus.
- ***Ionisasi.*** Penghapusan atau penambahan elektron dari atau ke atom netral sehingga atom yang dihasilkan (disebut ion) memiliki muatan positif atau negatif.
- ***Orbital.*** Sub kulit dalam model kuantum dari atom.
- ***PN junction.*** Batas antara dua jenis bahan semikonduktif.
- ***Proton.*** Partikel dasar dari muatan positif.
- ***Semikonduktor.*** Bahan yang terletak di antara konduktor dan isolator dalam sifat konduktifnya, seperti Silikon, germanium, dan boron.
- **Kulit.** Sebuah pita energi (*energy band*) di mana elektron mengorbit pada inti atom.
- ***Silikon.*** Bahan semikonduktif.
- **Valensi.** Terkait dengan kulit terluar atom.





STRUKTUR MODEL ATOM 1



DESKRIPSI MATERI

Langkah pertama sebelum mengenal material komponen elektronik, khususnya material yang digunakan pada komponen semikonduktor adalah mengenal dan memahami struktur atom dan interaksi partikel atom. Pengertian tentang atom berkembang melalui jangka waktu yang sangat panjang. Konsep penting dalam bab ini adalah bagaimana terbentuknya antara dua jenis bahan semikonduktor tipe-P dan bahan semikonduktor tipe-N menjadi tergabung satu sambungan bahan semikonduktor tipe-PN.

KOMPETENSI INTI (KI-3)	**KOMPETENSI INTI (KI-4)**
KOMPETENSI DASAR (KD): 1. Memahami model atom bahan semikonduktor	**Kompetensi Dasar (KD):** 1. Menginterprestasikan model atom bahan semikonduktor
Indikator: 1.1. Memahami model atom semikonduktor	**Indikator:** 1.1. Menerapkan model atom pada macam-macam material semikonduktor.
1.2. Mendeskripsikan model atom semikonduktor.	1.2. Menerapkan macam-macam bahan semikonduktor sebagai bahan dasar komponen elektronik.
1.3. Mengkatagorikan macam-macam bahan semikonduktor	1.3. Menggambarkan model atom Bohr bahan semikonduktor



berdasarkan data tabel periodik material		menurut data tabel periodik material.
1.4. Mengklasifikasikan bahan pengotor semikonduktor berdasarkan data tabel periodik material		1.4. Membuat ilustrasi model atom Bohr untuk menjelaskan prinsip ketidakmurnian semikonduktor menurut data tabel periodik material.
1.5. Membedakan semikonduktor Tipe-P dan Tipe-N.		1.5. Menggambarkan arah arus elektron dan arah arus lubang (hole) semikonduktor tipe P dan N.
1.6. Memahami proses pembentukan semikonduktor Tipe-PN		1.6. Memodelkan proses pembentukan semikonduktor Tipe-PN.
1.7. Memahami arah arus elektron dan arah arus lubang.		1.7. Menggambarkan arah arus elektron dan arah arus lubang semikonduktor persambungan PN
KATA KUNCI PENTING		
• Atom, Kristal, Proton, Netron • Elektron Valensi, doping, hole • Tegangan Barrier		• Ionisasi, Elektron Bebas, Orbital • Semikonduktor • Germanium, Silikon



BAB 1. STRUKTUR MODEL ATOM

PENDAHULUAN

Sejak zaman yunani kuno hingga sekarang, model dan teori atom terus berkembang. Melalui model dan teori atom, kita dapat mengetahui struktur suatu atom. Perkembangan tersebut tidak dapat dilepaskan dari upaya para ilmuwan diantaranya Democritus, John Dalton, J.J. Thomson, Rutherford, Niels Bohr, Schrodinger, de Broglie dan lain sebagainya. Konsep atom ditemukan pertama kali berdasarkan hasil penelitian ilmuwan Barat filsuf Yunani abad 5SM, yaitu sejak tahun 1600 sampai sekitar 1900. Leukippos merupakan orang pertama yang mencetuskan tentang keberadaan atom. Dia bersama Demokritus muridnya mengemukakan bahwa materi terbentuk dari partikel yang tidak dapat terbagi-bagi lagi. Yang kemudian mereka namai dengan sebutan atom (Yunani: *atomos* = tak terbagi).

Atom adalah unit terkecil di mana materi dapat dibagi tanpa pelepasan partikel bermuatan listrik. Ini juga merupakan unit terkecil dari materi yang memiliki sifat karakteristik dari elemen kimia.



Gambar 1.1. Atom

Ukuran Nukleus lebih kecil dan padat bila dibandingkan dengan elektron, yang merupakan partikel bermuatan ringan di alam semesta. Secara alamiah elektron tertarik menuju muatan positif oleh kekuatan listrik mereka sendiri. Dalam atom, kekuatan listrik selalu mengikat elektron dalam inti atom (Gambar 1.1).

Atom adalah partikel terkecil penyusun materi. Atom terdiri atas beberapa partikel dasar, yaitu elektron, proton, dan neutron. Adanya partikel-partikel inilah yang menyebabkan atom mempunyai sifat listrik, sebab elektron bermuatan negatif, proton bermuatan positif, dan neutron tidak bermuatan.

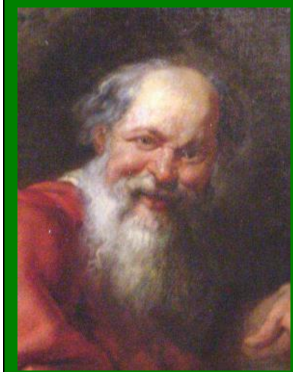


1. PERKEMBANGAN STRUKTUR MODEL ATOM

1.1 SEJARAH MODEL ATOM

TEORI ATOM DEMOCRITOS

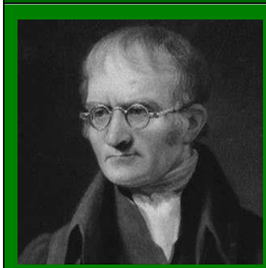
Atom-atom Democritos merupakan unsur-unsur terkecil yang membentuk realitas. Ukurannya begitu kecil sehingga mata manusia tidak dapat melihatnya. Selain itu, atom juga tidak memiliki kualitas, seperti panas atau manis. Hal itu pula yang membedakan dengan konsep zat-zat Empedokles dan benih-benih dari Anaxagoras. Atom-atom tersebut berbeda satu dengan yang lainnya melalui tiga hal: bentuknya (seperti huruf A berbeda dengan huruf N), urutannya (seperti AN berbeda dengan NA), dan posisinya (huruf A berbeda dengan Z dalam urutan abjad). Dengan demikian, atom memiliki kuantitas belaka, termasuk juga massa. Jumlah atom yang membentuk realitas ini tidak berhingga.

DEMOCRISTOS	ATOM MENURUT DEMOCRISTOS
 **Demokritos** adalah seorang filsuf yang termasuk di dalam Mazhab___Atomisme. Dia adalah murid dari Leukippos, pendiri mazhab tersebut. Demokritos mengembangkan	***Partikel Kecil Tak Dapat Dipecah Lagi:*** Democritus seorang Filosof Yunani (± 460SM), berpandangan bahwa material terdiri dari partikel-partikel kecil, sedemikian kecilnya sehingga partikel-partikel tersebut tidak dapat dibagi lagi. (Dalam bahasa Yunani “atomos”, dalam bahasa Latin “atomus”, yang artinya tak dapat dibagi. Walaupun pandangan dari teori ini lebih bersifat spekulatif, namun demikian teori ini mampu bertahan sampai ±2000 tahun lamanya Selain sebagai filsuf, Demokritos juga dikenal menguasai banyak keahlian. Sayangnya, karya-karya Demokritos tidak ada yang tersimpan. Demokritos menulis tentang ilmu alam, astronomi, matematika, sastra, epistemologi, dan etika. Ada sekitar 300 kutipan tentang pemikiran Demokritos di dalam sumber-sumber kuno. Sebagian besar kutipan-kutipan tersebut berisi tentang etika.

pemikiran tentang atom sehingga justru pemikiran Demokritos yang lebih dikenal di dalam sejarah filsafat.	

TEORI ATOM DALTON

Dalton menyatakan bahwa materi terdiri atas atom yang tidak dapat dibagi lagi. Tiap-tiap unsur terdiri atas atom-atom dengan sifat dan massa identik, dan senyawa terbentuk jika atom dari berbagai unsur bergabung dalam komposisi yang tetap. Temuannya didasarkan pada sebuah eksperimen.

DALTON	ATOM MENURUT DALTON
 **John Dalton** (1766-1844) adalah seorang guru SMU di Manchester, Inggris. Ia terkenal karena teorinya yang membangkitkan kembali istilah "atom". Dalam buku karangannya yang berjudul *New System of Chemical Philosophy* ia berhasil merumuskan hal tentang atom sekitar	***Setiap Unsur Terdiri Dari Atom Identik:*** Pada tahun 1803, John Dalton (1766-1844), akhli kimia dan fisika Inggeris, memberikan landasan yang lebih tegas pada teori mengenai atom. Melalui pemahamannya tentang perilaku gas, John Dalton menyatakan bahwa setiap unsur terdiri dari atom-atom identik dan atom dari suatu unsur berbeda beratnya dari semua unsur yang lain. Dalton menghitung berat relatif dari berbagai unsur, yang kemudian disebut berat atom. Dengan dasar teori Dalton, atom digambarkan sebagai kelereng kecil yang halus, licin, keras dan tak dapat dipecah lagi; gambaran seperti ini bertahan sampai akhir abad ke-19.



tahun 1803.	

Teori Atom Dalton: (1) Unsur-unsur terdiri dari partikel-partikel yang luar biasa kecil yang tidak dapat dibagi kembali (disebut atom). Dalam reaksi kimia,mereka tidak dapat diciptakan,dihancurkan atau diubah menjadi jenis unsur yang lain. (2) Semua atom dalam unsur yang sejenis adalah sama dan oleh karena itu memiliki sifat-sifat yang serupa;seperti massa dan ukuran, (3) Atom dari unsur-unsur yang berbeda jenis memiliki sifat-sifat yang berbeda pula, (4) Senyawa dapat dibentuk ketika lebih dari 1 jenis unsur yang digabungkan, (5) Atom-atom dari 2 unsur atau lebih dapat direaksikan dalam perbandingan-perbandingan yang berbeda untuk menghasilkan lebih dari 1 jenis senyawa.

Kelemahan Teori Atom Dalton: Terbukti ada 2 di antara 5 teorinya yang perlu ditinjau kembali, namun demikian dia tetap dianggap sebagai bapak pencetus teori atom modern. Menurut teori atom Dalton nomor 5, tidak ada atom yang berubah akibat reaksi kimia. Kini ternyata dengan reaksi kimia nuklir, suatu atom dapat berubah menjadi atom lain.

MODEL ATOM THOMSON

Setelah ditemukannya elektron oleh J.J Thomson, disusunlah model atom Thomson yang merupakan penyempurnaan dari model atom Dalton. Atom terdiri dari materi bermuatan positif dan di dalamnya tersebar elektron bagaikan kismis dalam roti kismis.

JJ Thomson	**Sejarah Atom Model Thomson**
	Thomson tertarik pada struktur atom, berawal ketika menulis buku tentang Gerak Vortex Rings yang memenangkan Hadiah Adams pada tahun 1884. **Penemuan:** Pada tahun 1897 fisikawan Inggris Sir J.J. Thomson (1856-1940) menunjukkan bahwa suatu bentuk



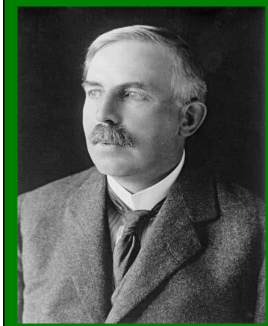
J.J. Thomson (Joseph John Thomson) lahir di Cheetham Hill (pinggiran kota Manchester) pada tanggal 18 Desember 1856. Bidang ilmu yang ditekuni Thomson adalah matematika dan fisika. Dia menjadi anggota Trinity College dan pada tahun 1883 bekerja sebagai Dosen. Pada tahun 1890, dia menikah dengan Rose Elisabeth dan mereka punya satu anak, (Sir George Paget Thomson) dan satu putri. J.J. Thomson meninggal pada tanggal 30 Agustus 1940	radiasi, yang disebut sinar katoda, terdiri dari partikel-partikel yang jauh lebih kecil dari atom dan partikel ini mengandung muatan listrik negatif. Partikel-partikel inilah yang kemudian disebut elektron yang merupakan partikel sub-atom yang pertama kali ditemukan. Thomson menyatakan bahwa atom bukanlah partikel terkecil akan tetapi terdiri dari partikel-partikel yang lebih kecil lagi. Ia menggambarkan atom sebagai partikel yang bermuatan positif dengan di sana-sini tertanam partikel lain yang bermuatan negatif (seperti roti kismis). Jumlah partikel yang bermuatan negatif itu adalah sedemikian rupa sehingga keseluruhan atom secara elektris menjadi netral. Sampai saat ini, hasil penemuan J.J. Thomson banyak membantu dan hasil penemuannya digunakan sebagai acuan para fisikawan dalam memahami tentang atom.

Pada tahun 1899, Dia mengukur muatan partikel, dan berspekulasi tentang bagaimana partikel-partikel tersebut berkumpul menjadi atom, sehingga elektron menjadi dikenal sebagai partikel-partikel bermuatan negatif dari unsur atom.



MODEL ATOM RUTHERFORD

Rutherford menemukan bukti bahwa dalam atom terdapat inti atom yang bermuatan positif, berukuran lebih kecil daripada ukuran atom tetapi massa atom hampir seluruhnya berasal dari massa intinya. Atom terdiri dari inti atom yang bermuatan positif dan berada pada pusat atom serta elektron bergerak melintasi inti menyerupai planet dalam tata surya.

Ernest Rutherford	**Sejarah Atom Model Rutherford**
 Ernest Rutherford, dilahirkan di Cambridge 30 Agustus 1871, Spring Grove, NZ. Dia meninggal 19 Oktober 1937, juga di Cambridge, Cambridgeshire, Eng.), Rutherford fisikawan kelahiran Inggris dianggap sebagai pencoba terbesar sejak Michael Faraday (1791-1867). Rutherford adalah tokoh sentral dalam	***Inti Atom Dikelilingi Elektron:*** Pada awal abad ke-20, antara 1906-1908 Sir Ernest Rutherford (1871-1937) menunjukkan bahwa partikel-partikel yang dipancarkan oleh bahan radioaktif hampir seluruhnya dapat menembus lembaran tipis metal, dan sangat sedikit partikel yang dipantulkan. Kejadian ini membuat Rutherford percaya bahwa sebagian besar dari suatu atom adalah berupa ruang kosong. Rutherford kemudian memberi gambaran bahwa muatan positif atom terkonsentrasi dalam ruang kecil di pusat atom (yang kemudian disebut inti atom) dan dikelilingi oleh elektron-elektron. Inti atom inilah yang memantulkan partikel radioaktif apabila kebetulan partikel ini menabrak inti atom; sementara partikel yang tidak menabrak inti atom akan melewati ruang kosong di sekitar inti atom. Partikel bermuatan positif yang berada dalam inti atom dinamakan proton.



studi radioaktif, dan dengan konsep tentang atom nuklir. Dia memimpin eksplorasi fisika nuklir.	

Kelemahan Model Atom Rutherford: (1) Ketidakmampuan untuk menjelaskan mengapa elektron tidak jatuh ke inti atom akibat gaya tarik elektrostatis inti terhadap elektron, (2) Menurut teori Maxwell, jika elektron sebagai partikel bermuatan mengitari inti yang memiliki muatan yang berlawanan maka lintasannya akan berbentuk spiral dan akan kehilangan tenaga/energi dalam bentuk radiasi sehingga akhirnya jatuh ke inti.

MODEL ATOM BOHR

Model atom Bohr didasarkan pada teori kuantum untuk menjelaskan spektrum gas hidrogen. Menurut Bohr, spektrum garis menunjukkan bahwa elektron hanya menempati tingkat-tingkat energi tertentu dalam atom.

Niels Henrik Bohr	**Sejarah Atom Model Bohr**
 Bohr lahir di Copenhagen, Denmark, pada tanggal 7 Oktober 1885 menikah dengan Margrethe Norlund pada tahun 1912. Dari hasil	Niels Henrik David Bohr (1885-1962) adalah ahli fisika Denmark sebagai ahli fisika terbesar segala zaman. Untuk memodelkan sebuah atom, dia menemukan “Teori Atom Bohr”, dan “Model Tetes Cairan”. Bohr merupakan ahli fisika setaraf dengan Albert Enstein, Dia juga penerima hadiah nobel di bidang fisika. Bohr bukanlah orang pertama yang menemukan dan mengembangkan struktur model atom. Pada tahun 1911, Dia memperbaiki struktur atom model yang dikemukakan oleh Rutherford. Selain itu, Dia juga mengembangkan penemuan “Teori Kuantum” untuk memperbaiki problem struktur model atom Bohr dari hasil eksperimen sebelumnya. Pada usia 26 tahun dia telah mendapat gelar Doktor dengan judul desertasi ilmiahnya tentang elektron



perkawinannya dikaruniai 6 orang anak laki-laki, dua orang meninggal. Empat anak lainnya meneruskan jejak dia, dan salah satu dari anaknya menjadi direktur Institute Bohr, dan meninggal di Copenhagen pada tanggal 18 November 1962 dengan usia 77 tahun.	logam.

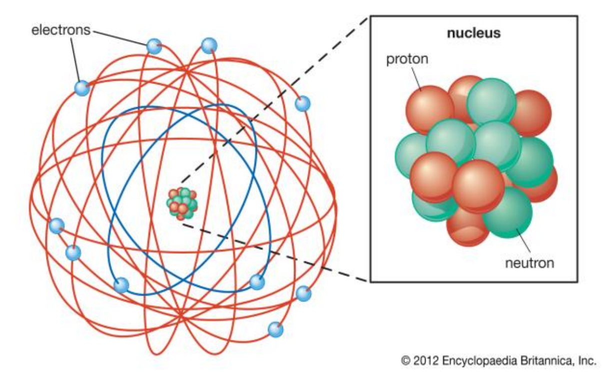
Menurut Bohr, elektron menggelilingi inti atom pada orbit tertentu. Elektron pada orbit luar menentukan sifat-sifat kimia atom. Elektron pada orbit luar dapat berpindah dan melompat ke orbit dalam, peristiwa lompatnya elektron tersebut mengeluarkan berkas cahaya.

Kelemahan Model Atom Niels Bohr: (1) Hanya dapat menerangkan spektrum dari atom atau ion yang mengandung satu elektron dan tidak sesuai dengan spektrum atom atau ion yang berelektron banyak, (2) Tidak mampu menerangkan bahwa atom dapat membentuk molekul melalui ikatan kimia.

1.2 SUSUNAN & STRUKTUR ATOM

ATOM MODEL RUTHERFORD

Inti Atom Dikelilingi Elektron; Pada awal abad ke-20, antara 1906-1908 Sir Ernest Rutherford (1871-1937) menunjukkan bahwa partikel-partikel yang dipancarkan oleh bahan radioaktif hampir seluruhnya dapat menembus lembaran tipis metal, dan sangat sedikit partikel yang dipantulkan. Kejadian ini membuat Rutherford percaya bahwa sebagian besar dari suatu atom adalah berupa ruang kosong.



Gambar 1.2. Atom Model Rutherford

Rutherford kemudian memberi gambaran bahwa muatan positif atom terkonsentrasi dalam ruang kecil di pusat atom (yang kemudian disebut inti atom) yang dikelilingi oleh elektron-elektron (Gambar 1.2).

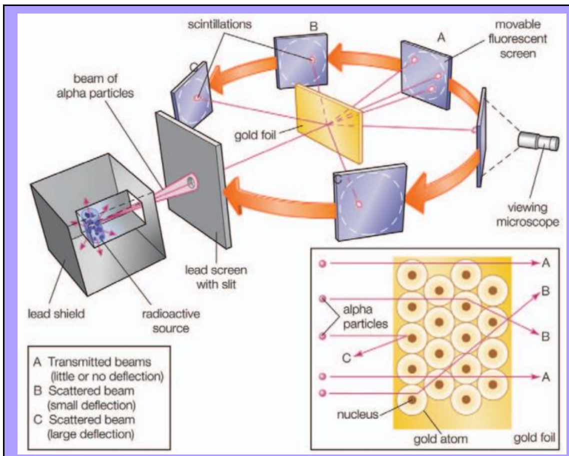
Fisikawan Ernest Rutherford menganalogikan bahwa atom seperti miniatur sistem tata surya, dengan elektron yang mengorbit di sekitar inti besar. Inti atom inilah yang memantulkan partikel radioaktif apabila kebetulan partikel ini menabrak inti atom; sementara partikel yang tidak menabrak inti atom akan melewati ruang kosong di sekitar inti atom. Partikel bermuatan positif yang berada dalam inti atom dinamakan senagai proton.

EKSPERIMEN

FOKUS MATERI:
Struktur Model Atom Bohr: Insulator, Semikonduktor, dan Konduktor

MODEL EKPERIMEN

ATOM MODEL RUTHERFORD



Gambar 1.3. Eksperimen Rutherford

Eksperimen Rutherford dilakukan dengan menembakkan partikel alfa, yang kemudian diketahui sebagai inti atom Helium bermuatan positif pada lempengan tipis emas. Gambar 1.3. memperlihatkan ilustrasi eksperimen dari Rutherford dilakukan dengan menembakkan partikel alfa ke Lempeng Emas

Hasil eksperimen Rutherford membenarkan bahwa teori atom menurut teori Thompson benar, bahwa sebagian besar berkas sinar alfa yang ditembakan dapat menembus lempengan emas dan sedikit sekali sinar yang akan dibelokkan.

Hasil akhir eksperimen yang dilakukan oleh Rutherford adalah, bahwa meskipun sebagian besar sinar alfa dapat menembus lempeng emas, namun terdapat juga sejumlah besar sinar alfa yang dibelokkan dengan sudut belok yang besar, bahkan terdapat sinar alfa yang dikembalikan lagi tanpa pernah menyentuh detektor.

Berdasarkan hasil eksperimen tersebut, Rutherford menyimpulkan tentang teori atom, yakni sebagian besar sinar alfa yang menembus pelat tipis emas terjadi disebabkan sebagian besar atom adalah ruang kosong (terbuka).

- Sinar alfa yang dibelokkan dengan sudut besar terjadi karena mendekati inti atom.



- Sinar alfa yang dipantulkan kembali adalah sinar alfa yang menumbuk inti atom

Dengan asumsi ini maka Rutherford mengajukan bahwa atom bukan merupakan benda pejal seperti yang dikemukakan oleh Thompson akan tetapi atom memiliki inti atom yang sangat pejal (massive) dimana berat atom terletak dan elektron yang mengitari inti dengan jarak yang cukup besar jika dibandingkan dengan diameter inti atom. Itulah sebabnya mengapa atom sebagian besar adalah ruang kosong. Atau kita bisa mengatakan bahwa ukuran inti atom relative sangat kecil jika dibandingkan dengan keseluruhan atom itu sendiri.

Setelah penemuan Rutherford ini maka para ilmuwan menyadari bahwa atom bukan merupakan zat tunggal akan tetapi dibangun oleh subpartikel atom. Dengan penelitian selanjutnya mereka mengetahui bahwa inti atom bermuatan positif (dimana jumlah muatannya sama dengan nomor atom).

Dan penelitian selanjutnya para ilmuwan menemukan bahwa jumlah elektron adalah sama dengan nomor atom, dengan demikian atom bermuatan netral (muatan positif = muatan negatifnya).

Kelebihan

Membuat hipotesa bahwa atom tersusun dari inti atom dan elektron yang mengelilingi inti

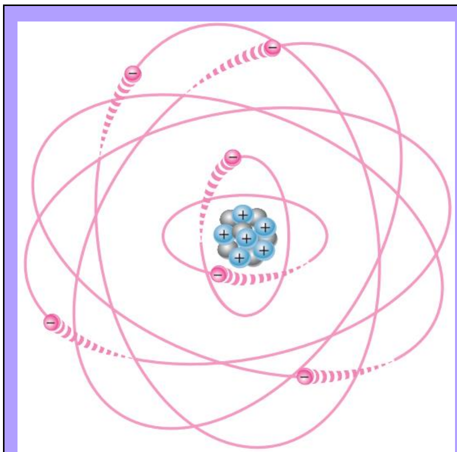
Kelemahan

Hasil eksperimen Rutherford tidak dapat menjelaskan mengapa elektron tidak bisa menabrak inti atom. Menurut teori fisika, gerakan elektron yang mengitari inti disertai pemancaran energi sehingga lama-kelamaan energi elektron akan berkurang dan lintasannya makin lama akan mendekati inti dan jatuh ke dalam inti.

ATOM MODEL BOHR

***Inti Atom Dikelilingi Elektron*;** Berangkat dari gagasan Planck mengenai kuantisasi energi, pada 1913 Niels Bohr (1885-1962), seorang fisikawan Denmark, menyatakan bahwa elektron di dalam atom berada pada tingkat-tingkat energi tertentu.

Jika atom menyerap energi, elektron melompat ke tingkat energi yang lebih tinggi. Jika elektron kembali pada tingkat energi sebelumnya yang lebih rendah maka atom mengeluarkan energi. Tingkat-tingkat energi tersebut mempunyai nilai-nilai diskrit (terkuantisasi); penyerapan dan pengeluaran energi juga terjadi secara diskrit. Atom dengan konsep ini disebut atom Bohr. Model atom Bohr mampu menjelaskan cukup baik atom hidrogen tetapi tidak mampu menjelaskan atom dengan banyak elektron dan juga tidak mampu menjelaskan ikatan atom. Walaupun model atom Bohr ternyata kurang memadai untuk menjelaskan berbagai gejala atom, namun langkah Bohr merupakan satu tahapan penting dalam perkembangan konsep atom. Kita akan meninjaunya agar memperoleh gambaran lengkap mengenai perkembangan pengertian tentang atom. Model atom yang dikemukakan oleh Bohr berbasis pada model yang diberikan oleh Rutherford, yaitu bahwa atom tersusun dari partikel-partikel. Partikel bermuatan positif berada di pusat atom, yang disebut inti atom, dan di sekeliling inti atom ini terdapat elektron-elektron yang bermuatan negatif dengan jumlah yang sama dengan muatan positif inti atom.



Gambar 1.4. Atom Model Bohr

Perbedaan penting antara kedua model atom itu adalah bahwa dalam model Rutherford elektron berada di sekeliling inti atom dengan cara yang tidak menentu sedangkan pada model atom Bohr elektron-elektron tersebut berada pada lingkaran-lingkaran orbit yang diskrit (Gambar 1.4) dan tertahan pada orbitnya tanpa kehilangan energi; energi elektron adalah diskrit.

Gagasan mengenai energi yang diskrit ini pada dasarnya sama dengan gagasan yang telah dikemukakan oleh Planck serta Einstein. Model atom Bohr



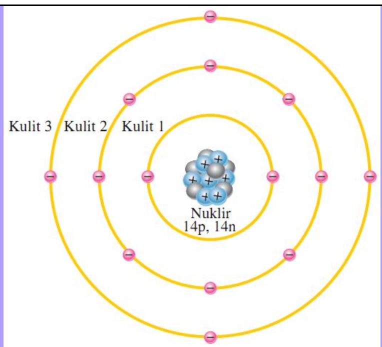
dikemukakan dengan menggunakan pendekatan mekanika klasik. Gambar 1.4. menunjukkan model atom Bohr dengan elektron dalam orbit di sekitar inti, yang terdiri dari proton dan neutron. Bayangan yang membentuk "ekor" pada elektron menunjukkan arah gerak.

Atom yang bermuatan positif menjadi fokus Rutherford untuk dikaji. Eksperimen yang dilakukan Rutherford adalah menembakan partikel alpha pada sebuah lempeng tipis dari emas, dengan partikel alpha. Hasil pengamatan Rutherford adalah partikel alpha yang ditembakan ada yang diteruskan, dan ada yang dibelokkan. Dari hasil eksperimen tersebut diketahui bahwa masih terdapat celah atau ruang kosong didalam atom, dan ada partikel yang bermuatan positif dan negatif.

ELEKTRON & KULIT ORBITAL

Level Energi-Elektron yang mengorbit inti atom pada jarak tertentu dari inti. Elektron yang letaknya orbitnya lebih dekat dari inti memiliki energi yang lebih rendah daripada elektron yang letak orbitnya lebih jauh. Hanya nilai diskrit (terpisah dan berbeda) dari energi elektron yang ada dalam struktur atom. Oleh karena itu, elektron harus mengorbit pada jarak tertentu terpisah dari inti.

Setiap jarak diskrit (orbit) dari inti sesuai dengan tingkat energi tertentu. Dalam atom, orbit dikelompokkan kedalam tingkat energi yang lebih dikenal sebagai kulit/lapisan. Sebuah atom tertentu memiliki nomor kulit yang tetap. Masing-masing kulit memiliki jumlah elektron maksimum yang tetap.



Gambar 1.5(a). Model atom silikon Bohr

Kulit (level energi) dengan nomor yang ditunjukkan 1, 2, 3, dan seterusnya. Nomor kulit ke-1 yang paling dekat dengan inti. Model Bohr dari atom silikon ditunjukkan pada Gambar 1.5(a). Perhatikan bahwa ada 14 elektron dan 14 masing-masing proton dan neutron dalam inti.

Jumlah maksimum Elektron di setiap kulit. Jumlah maksimum elektron (Ne) yang terdapat di setiap kulit atom adalah fakta alam dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus,

$N_e = 2n^2$, → dimana (n) adalah jumlah shell.

Jumlah maksimum nomor elektron yang berada dalam kulit terdalam (kulit-1) adalah,

$N_e = 2n^2 = 2x1^2 = 2$

Jumlah maksimum nomor elektron yang berada dalam lapisan kulit-2 adalah,

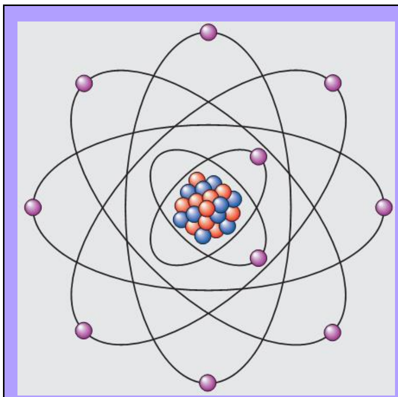
$N_e = 2n^2 = 2x2^2 = 8$

Jumlah maksimum nomor elektron yang berada dalam lapisan kulit-3 adalah,

$N_e = 2n^2 = 2x3^2 = 18$

Jumlah elektron yang menghuni pada orbit ke-4, ke-5 dan seterusnya tidak dapat menampung lebih dari 32 elektron. Tiga puluh dua elektron adalah jumlah maksimum elektron yang dapat tertampung dalam setiap orbit:

$N_e = 2n^2 = 2x4^2 = 32$



Gambar 1.5(b) Struktur Atom 3D

Meskipun atom sering dimodelkan dalam bentuk datar (2D), seperti digambarkan pada Gambar 1.5(a), namun kenyataannya elektron mengorbit pada inti menyerupai bulatan (3D), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.5(b).

Elektron bergerak dengan kecepatan tinggi terikat dengan inti membentuk shell sekitar inti. Untuk alasan ini, orbit elektron sering disebut sebagai shell elektron.



ELEKTRON VELENSI

Elektron yang berada di orbit lebih jauh dari inti memiliki energi yang lebih tinggi dan kurang terikat erat dengan inti atom daripada elektron yang berada lebih dekat dengan inti atom. Dengan semakin jauh jarak antara elektron dengan inti atom, menyebabkan gaya tarik-menarik antara inti yang bermuatan positif dan elektron yang bermuatan negatif menjadi semakin lemah (menurun). Elektron dengan energi tertinggi ada di kulit terluar dari atom dan relatif tidak terikat (bebas) dengan inti atom. Kulit terluar ini yang dikenal sebagai kulit valensi atau disebut juga dengan elektron valensi. Elektron valensi ini berkontribusi terhadap reaksi kimia dan ikatan dalam struktur suatu material dan menentukan sifat dari kelistrikan. Aliran listrik terjadi, ketika sebuah elektron valensi memperoleh energi yang cukup dari sumber eksternal, dan seketika dapat membebaskan diri dari ikatan atom. Peristiwa lepasnya elektron valensi dari ikatan atom merupakan dasar untuk konduksi dalam suatu bahan.

TABEL PERIODIK

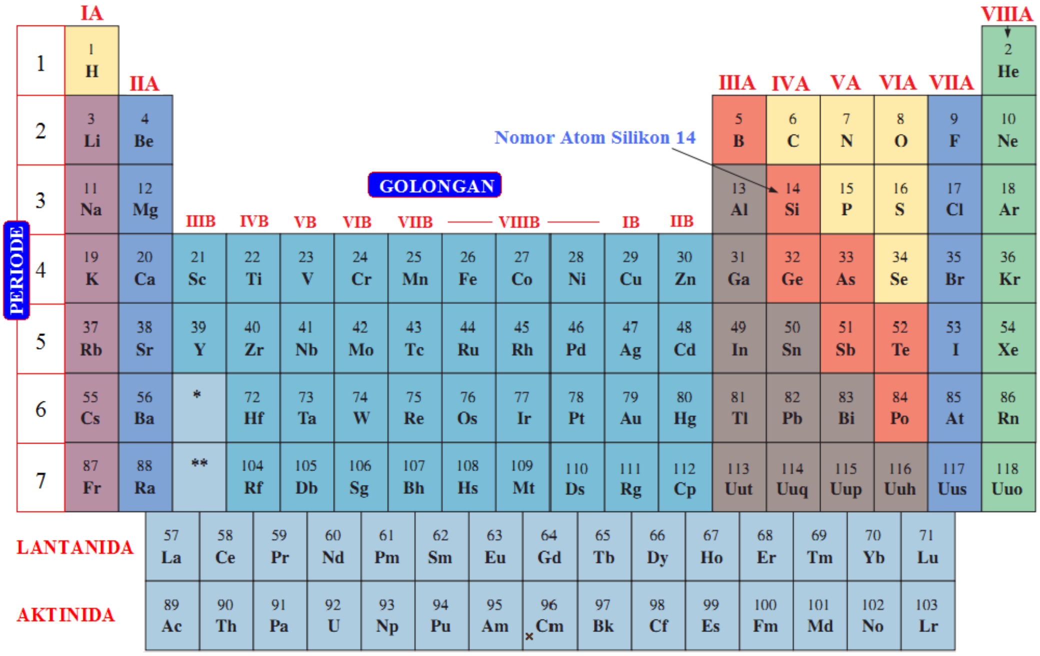
Unsur-unsur dalam sistem periodik dapat dikelompokan menjadi dua katagori, yaitu kelompok arah sumbu vertikal diberi nama kelompok “perioda” yang terdiri dari 7 perioda, sedangkan untuk kelompok kearah sumbu horisontal dinamakan kelompok “golongan” yang terdiri atas 2 golongan yaitu A dan B.

- Golongan 1A sampai dengan VIIIA disebut golongan utama.
- Golongan IB sampai VIIB dan VIIIB dinamakan golongan transisi.
- Unsur-unsur Golongan A dinamakan unsur-unsur representatif (utama) yang terdiri dari 8 golongan IA – VIIIA.
- Unsur-unsur golongan B dinamakan unsur-unsur transisi yang terdiri dari 8 golongan, yaitu golongan IB-VIIIB.

Golongan A mempunyai konfigurasi lapisan kulit elektron paling luar $ns^{1\sim2}np^{0\sim6}$, dimana:

- Pangkat menunjukkan representasi jumlah elektron pada lapisan kulit paling luar
- (n) menunjukkan periode
- Jumlah elektron pada lapisan kulit paling luar menunjukkan golongan

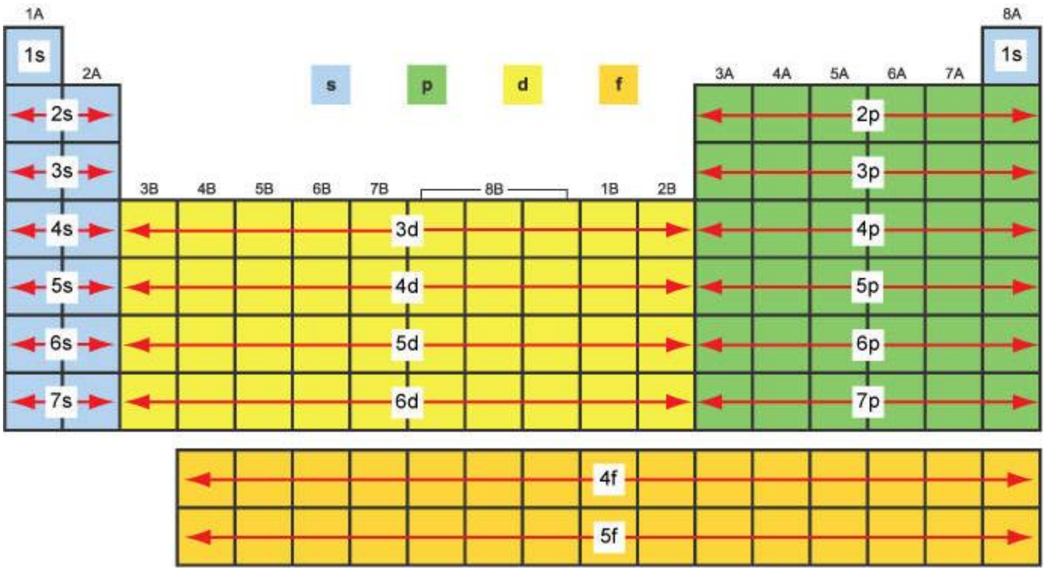




Gambar 1.6(a). Tabel periodik unsur-unsur dan beberapa tabel menunjukkan dari massa atom.

PENGGUNAAN TABEL PERIODIK

Nomor Atom (Atomic Number): Semua atom dari unsur yang sama memiliki jumlah proton yang sama, atom dari elemen yang berbeda memiliki jumlah proton yang berbeda. Nomor atom suatu unsur yang didefinisikan sebagai jumlah proton dalam setiap atom dari elemen.



Gambar 1.6(b). Tabel Periodik Elemen & Blok Orbit Shell



Elemen yang tercantum dalam grafik yang disebut pada tabel periodik (Gambar 1.6(a) dan 1.6(b) menunjukkan meningkatkan nomor atom (dari kiri-ke-kanan, dan dari atas-ke-bawah). Untuk memudahkan pengertian, untuk itu setiap pemberian nama elemen diberi simbol yang berasal dari nama elemen tersebut. Simbol huruf pertama ditulis dengan huruf kapital dan simbol untuk huruf kedua harus ditulis dalam huruf kecil. Misalnya, simbol untuk oksigen (O), dan untuk magnesium, dinyatakan dalam (Mg).



1.2.1 CONTOH 1:

SIMBOL & NOMOR ATOM

Jelaskan apa simbol untuk elemen untuk atom yang memiliki 10 proton dalam inti mereka?

Jawaban: Jika atom-atom dari suatu unsur memiliki 10 proton dalam inti mereka, maka elemen ini memiliki nomor atom 10. Mengacu pada tabel periodik, kita menemukan bahwa unsur dengan nomor atom 10 adalah neon (Ne)

1.2.2 CONTOH 2:

JUMLAH PROTON

Jelaskan berapa banyak proton yang ditemukan dalam inti magnesium (Mg) atom?

Jawaban: Mengacu pada tabel periodik, kita menemukan bahwa jumlah atom magnesium adalah 12. Oleh karena itu, setiap atom magnesium memiliki 12 proton.

ISOTOP

Semua atom dari unsur memiliki jumlah proton yang sama. Tapi mereka mungkin memiliki jumlah neutron yang berbeda. Atom dari unsur yang sama yang memiliki jumlah neutron yang berbeda disebut ***isotop***. Untuk membuat perbedaan antara isotop, kita tentukan jumlah nukleon (proton dan neutron) sebelah simbol untuk elemen. Nomor ini disebut nomor massa dan ditulis baik superscript di sebelah kiri simbol atau mengikuti dasbor setelah simbol untuk elemen.



1.2.3 CONTOH 3: JUMLAH PROTON & NETRON

Jelaskan berapa banyak proton dan neutron yang ditemukan dalam inti atom O-16 atau ^{16}O?

Jawaban: 8 proton dan 8 neutron. Nomor 16 di O-16 atau ^{16}O adalah nomor massa, yang merupakan jumlah proton dan neutron. Mengacu pada tabel periodik, kita menemukan bahwa jumlah atom oksigen adalah 8, ini berarti bahwa setiap atom oksigen memiliki 8 proton. Oleh karena itu, setiap atom O-16 harus memiliki 8 neutron pada intinya.

1.2.4 CONTOH 4: LEVEL ENERGI NATRIUM

Tabel Periodik Unsur: Natrium

$_{11}Na = 1s^2 2s^2 2p^2 3s^1 \rightarrow$ termasuk golongan IA, periode 3

Golongan B mempunyai konfigurasi lapisan kulit paling luar $(n-1)d^{1\sim10}ns^{1\sim2}$, dimana:

- Pangkat merupakan jumlah elektron pada lapisan kulit paling luar
- (n) menunjukkan periode

Tabel Periodik Unsur

- Jika jumlah elektron = 8~10, maka unsur termasuk golongan VIIIB
- Jika jumlah elektron = 11, maka unsur termasuk golongan IB
- Jika jumlah elektron = 12, maka unsur termasuk golongan IIB, sedangkan untuk jumlah elektron lainnya sama dengan penentuan golongan A



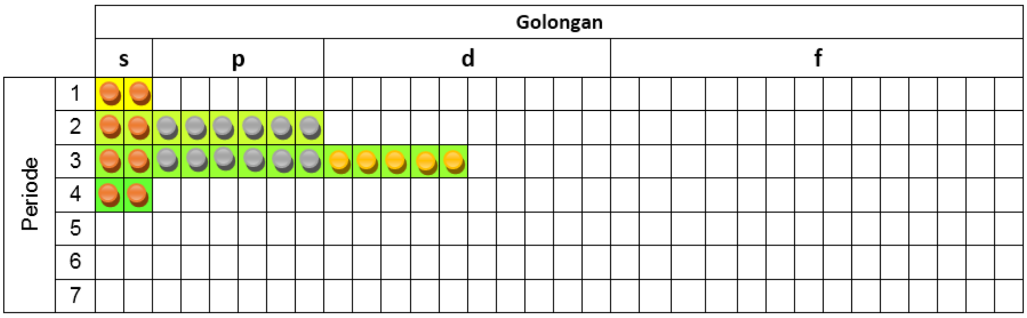
1.2.5 CONTOH 5:

LEVEL ENERGI MANGANESE

Tabel Periodik Unsur: Manganese

Tabel 1.1. Konfigurasi elektron Manganese ($_{25}Mn$)

$_{25}Mn = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2 \rightarrow$ termasuk golongan VIIB, periode 4



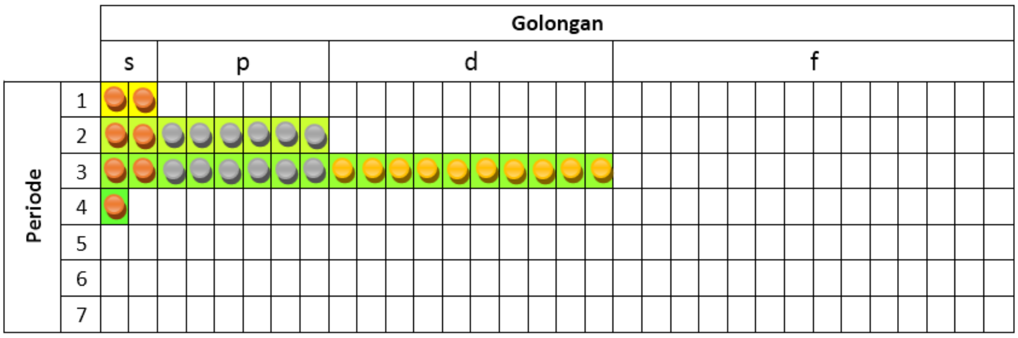
1.2.6 CONTOH 6:

LEVEL ENERGI COPPER

Tabel Periodik Unsur: Copper

Tabel 1.2. Konfigurasi elektron Copper ($_{29}Cu$)

$_{29}Cu = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 \rightarrow$ termasuk golongan IB, periode 4



Berdasarkan konfigurasi elektronnya, maka unsur-unsur dalam susunan berkala dapat dikelompokkan atas unsur-unsur:

- Blok (s), menunjukkan unsur-unsur elektron lapisan kulit paling luar yang menghuni pada orbital (s) dan dalam susunan berkala, unsur-

unsur elektron yang mengisi orbital (s) adalah unsur-unsur dari golongan IA dan IIA.

- Blok (p), menunjukkan unsur-unsur elektron lapisan kulit paling luar yang menghuni pada orbital (p) dan dalam susunan berkala, unsur-unsur elektron yang mengisi orbital p adalah unsur-unsur dari golongan IIIA dan VIIIA.
- Blok (d), menunjukkan unsur-unsur elektron lapisan kulit paling luar yang menghuni pada orbital (d) dan dalam susunan berkala, unsur-unsur elektron yang mengisi orbital (d) adalah unsur-unsur dari golongan IB sampai dengan VIIB ditambah golongan VIII.
- Blok (f), menunjukkan unsur-unsur elektron lapisan kulit paling luar yang menghuni pada orbital (f) dan dalam susunan berkala, unsur-unsur elektron yang mengisi orbital (f) meliputi unsur-unsur lantanida dan aktinida.

SIFAT PERIODIK UNSUR

Sifat logam terdiri dari unsur-unsur dan dapat dikelompokan menjadi:

- Logam, merupakan zat yang dapat menghantarkan arus listrik dan panas
- Non logam, merupakan zat yang tidak dapat menghantarkan arus listrik
- Semi logam (metaloid), merupakan zat yang bersifat logam sekaligus bukan logam.

Dalam satu blok golongan, semakin ke atas letak suatu unsur menunjukkan sifat logam semakin berkurang, sedangkan dalam satu blok periode, semakin ke kanan letak suatu unsur sifat logam semakin berkurang.

JARI-JARI ATOM

Dalam satu blok periode, semakin ke kanan letak suatu unsur, menunjukkan jari-jari atom semakin bertambah kecil. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah proton dalam inti dan jumlah elektron dalam orbital semakin bertambah, sehingga besarnya gaya tarik elektrostatik antara partikel yang berlawanan muatan semakin bertambah. Elektron yang berada pada lapisan kulit paling luar akan ditarik ke inti karena memiliki ukuran yang lebih kecil daripapada ukuran inti atom.



Dalam satu blok golongan semakin ke bawah letak suatu unsur, menunjukkan jari-jari atom semakin bertambah besar. Hal ini disebabkan dengan semakin bertambahnya lapisan kulit elektron menunjukkan adanya pertambahan bilangan kuantum utama.

JARI-JARI ION

Suatu atom yang melepaskan elektron mempunyai jari-jari ion lebih kecil dibanding dengan jari-jari atom netralnya. Hal ini disebabkan tarikan inti lebih kuat dibandingkan tarikan inti pada atom netral. Sebaliknya, apabila suatu atom menangkap elektron, maka jari-jari ionnya lebih besar dibandingkan dengan jari-jari atom netral.

ENERGI IONISASI (POTENSIAL IONISASI)

Energi ionisasi adalah energi yang diperlukan untuk melepaskan suatu elektron dari unsur atom yang berdiri sendiri.

Dalam satu blok golongan, energi ionisasi semakin berkurang bilamana nomor atom bertambah. Hal ini disebabkan karena semakin bertambah lapisan kulit elektron, maka elektron pada lapisan kulit paling luar memiliki jarak yang semakin jauh dari inti dan menunjukkan semakin kecil gaya tarik ke inti dan elektron dengan mudah dapat terlepas dari inti atom.

Dalam satu blok periode, energi ionisasi semakin ke kanan letak suatu unsur cenderung bertambah energi ionisasinya.

Ketika sebuah atom menyerap energi, misalnya dari sumber panas atau dari cahaya, maka energi dari elektron akan dibangkitkan. Elektron valensi memiliki lebih banyak energi dan lebih bebas tak terikat dengan inti atom daripada elektron yang berada pada bagian terdalam, sehingga elektron-elektron valensi dapat dengan mudah melompat ke kulit energi yang lebih tinggi ketika energi eksternal diserap oleh atom.

Jika elektron valensi memperoleh jumlah energi yang cukup, maka peristiwa ini disebut energi ionisasi, kejadian ini elektron valensi benar-benar sudah terlepas dari kulit terluar dan tidak ada lagi pengaruh ikatan dari inti atom.



Terlepasnya elektron valensi meninggalkan atom sebelumnya bersifat netral akibatnya dalam inti atom yang ditinggalkan oleh elektron valensi tersebut menjadi kelebihan muatan positif (jumlah proton lebih banyak dari elektron).

Proses kehilangan elektron valensi dikenal sebagai ionisasi, dan atom bermuatan positif yang dihasilkan disebut ion positif. Misalnya, simbol kimia untuk hidrogen adalah H. Ketika sebuah atom hidrogen menjadi netral karena kehilangan elektron valensi, dan seketika itu menjadi sebuah ion positif, maka ditunjukkan dalam tabel dengan kode H^+. Elektron valensi yang telah lepas dari ikatan atom disebut elektron bebas.

Proses sebaliknya dapat terjadi ketika atom tertentu bertabrakan dengan elektron bebas dan elektron tersebut masuk perangkap ke dalam atom lainnya, peristiwa tertangkapnya elektron bebas menjadi eletrron terikat adalah peristiwa lepasnya energi (*energy discharge*). Atom yang telah mendapatkan ekstra elektron disebut ion negatif. Proses ionisasi tidak terbatas pada atom tunggal. Dalam reaksi kimia, sekelompok atom yang terikat secara bersamaan dapat kehilangan atau mendapatkan satu atau lebih elektron.

Untuk beberapa bahan bukan logam seperti klorin, sebuah elektron bebas dapat ditangkap oleh atom netral, membentuk ion negatif. Dalam kasus klor, ion lebih stabil daripada atom netral karena memiliki kulit terluar yang penuh. Oleh karena itu ion klor ditetapkan sebagai CI^{-}.

AFINITAS ELEKTRON

Afinitas elektron adalah energi yang dilepaskan, jika atom dalam bentuk gas menerima elektron dengan membentuk ion negatif.

Dalam satu blok golongan semakin ke bawah letak suatu unsur, maka afinitas elektron semakin berkurang, dan sebaliknya dalam satu blok periode semakin ke kanan letak suatu unsur, maka afinitas elektron semakin bertambah. Hal ini menunjukkan suatu hubungan bilamana semakin kecil jari-jari suatu atom, maka afinitas elektron semakin bertambah besar.



KEELEKTRONEGATIFAN

Kelektronegatifan adalah kemampuan suatu atom untuk menarik elektron. Hal ini berkaitan dengan energi ionisasi dan afinitas elektron. Sifat keelektronegatifan sama dengan energi ionisasi dan afinitas elektron, yakni semakin kecil jari-jari atom maka nilai keelektronegatifan semakin bertambah besar.

SIFAT SIFAT MAGNETIK

Suatu atom menunjukkan sifat-sifat magnetik jika ditempatkan dalam medan magnetik. Atom dapat dikelompokkan dalam dua golongan berdasarkan sifat magnetiknya. Suatu atom dikatakan memiliki gejala diamagnetisme jika interaksi elektron yang berpasangan dengan medan magnetik akan tolak menolak.

Sifat diamagnetik ini dapat dikalahkan oleh sifat paramanetik, yaitu gejala yang disebabkan apabila suatu atom mempunyai elektron yang tidak berpasangan. Makin banyak elektron yang tidak berpasangan makin kuat gaya tarik medan magnetnya.

MODEL KUATUM

Meskipun model atom Bohr banyak digunakan karena kesederhanaan dan kemudahan dalam visualisasi, tetapi model atom Bohr bukan merupakan model yang lengkap. Model kuantum, merupakan model model atom yang lebih baik dan baru, dan dianggap lebih akurat. Model kuantum adalah model statistik dan lebih sulit dalam memahami ataupun visualisasi. Kesamaan dengan model Bohr, model kuantum juga memiliki inti dari proton dan neutron yang dikelilingi oleh elektron. Sedangkan sisi yang membedakan dengan model atom Bohr, bahwa electron-elektronb dalam model kuantum tidak ada dalam orbit lingkaran yang tepat sebagai partikel. Dua teori penting mendasari model kuantum: dualitas gelombang-partikel dan prinsip ketidakpastian.

Dualitas Gelombang-Partikel. Sama seperti cahaya dapat bersifat gelombang dan partikel (foton), elektron diperkirakan menunjukkan karakteristik ganda. Kecepatan sebuah elektron yang mengorbit dianggap panjang gelombang,



yang mengganggu tetangga gelombang elektron dengan memperkuat atau membatalkan satu sama lain.

Prinsip Probabilitas. Bentuk gelombang periodik dibatasi dengan nilai puncak positif dan puncak negatif, dengan demikian gerakan elektron yang bertindak sebagai fungsi bentuk gelombang tidak dapat diidentifikasi secara tepat dimana posisi elektron-elektron bergerak secara periodik. Menurut Heisenberg, tidak mungkin untuk menentukan secara simultan baik posisi dan kecepatan dari sebuah elektron dengan tingkat kepastian dan keakuratan yang tepat. Berdasarkan kesulitan ini, maka digunakanlah model konsep atom probabilitas, yang merupakan deskripsi secara matematis dimana posisi elektron dalam atom paling mungkin untuk diprediksi.

Dalam model kuantum, setiap tingkat lapisan kulit atau energi terdiri dari hingga empat sub-kulit disebut orbital, yang ditunjukkan dengan kode s, p, d, dan f. Orbital (s) menampung penelusuran maksimal 2 elektron, orbital (p) dapat menampung 6 elektron, orbital (d) dapat menampung 10 elektron, dan orbital (f) dapat menampung 14 elektron. Setiap atom dapat digambarkan oleh tabel konfigurasi elektron yang menunjukkan lapisan kulit atau tingkat energi, orbital, dan jumlah elektron dalam setiap orbital. Misalnya, tabel konfigurasi elektron untuk atom nitrogen diberikan dalam Gambar 1.6, pada Tabel 1A-1. Jumlah ukuran penuh pertama menunjukkan lapisan kulit atau tingkat energi, orbital, dan eksponen adalah jumlah elektron di dalam orbital.

De Broglie; *menunjukkan bahwa setiap partikel memiliki karakteristik gelombang.*

Schrodiger; *mengembangkan persamaan gelombang untuk elektron.*



1.2.7 CONTOH 7:

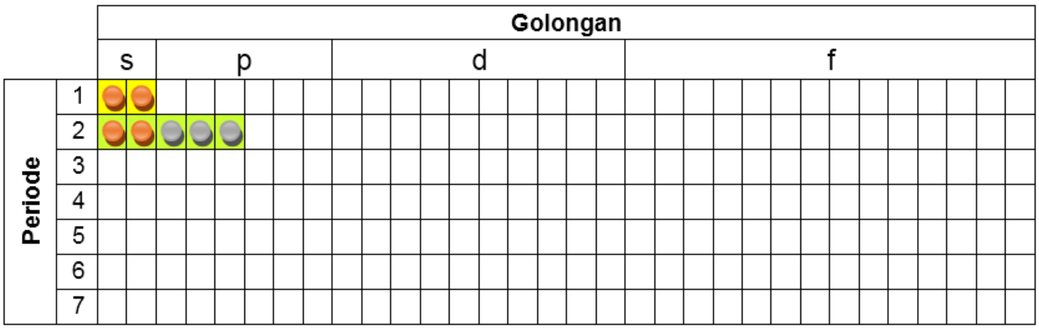
LEVEL ENERGI NITROGEN

Tabel Periodik Unsur: Nitrogen

Tabel 1.3. Konfigurasi elektron untuk Nitrogen

Notasi	Penjelasan
$1s^2$	2 elektron dalam lapisan kulit ke-1, orbital (s)
$2s^2$ $2p^2$	2 elektron dalam lapisan kulit-2 (2 dalam orbital s, 3 dalam orbital p)

Tabel 1.4. Konfigurasi elektron Nitrogen ($_7Ni$)



Untuk elektron, orbital atom tidak menyerupai jalan melingkar diskrit seperti yang digambarkan dalam model planet Bohr. Pada model gambar kuantum, masing-masing kulit dalam model Bohr adalah ruang tiga dimensi yang mengelilingi atom yang mewakili nilai rata-rata energi dari awan elektron. Panjang awan elektron (awan probabilitas) digunakan untuk menggambarkan daerah sekitar inti atom dimana elektron mungkin akan ditemukan.



1.2.8 CONTOH 8:

LEVEL ENERGI UNSUR SILIKON

Tabel Periodik Unsur: Silikon

Dengan menggunakan nomor atom dari tabel periodik pada Gambar 1.6, gambarkan atom silikon (Si) menggunakan tabel konfigurasi elektron!

SOLUSI

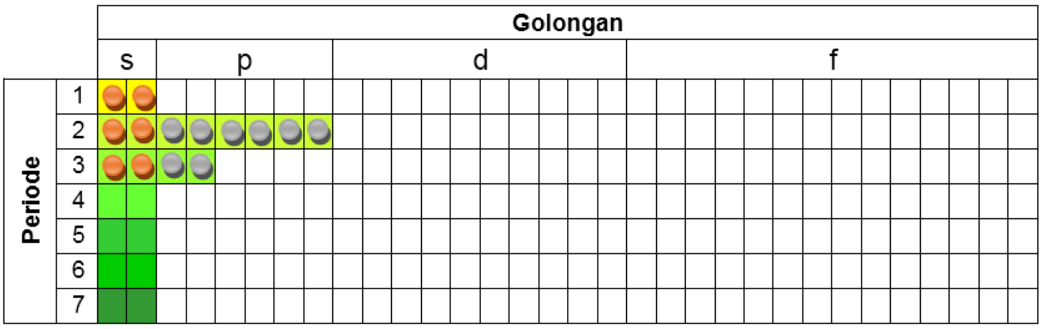
Nomor atom silikon adalah 14. Ini berarti bahwa ada 14 proton dalam nukleus. Karena selalu ada jumlah elektron yang sama sebagai proton dalam atom netral, dan terdapat juga 14 elektron. Seperti yang kita ketahui, ada bisa sampai dua elektron dalam s, lapisan kulit ke-2 dan 18 elektron di lapisan kulit ke-3. Oleh karena itu, silikon ada dua elektron di kulit 1, delapan elektron di kulit 2, dan 4 elektron di lapisan kulit ke-3 untuk total 14 elektron. Tabel konfigurasi elektron untuk silikon ditunjukkan pada Tabel 1.5 dan 1.6.

Tabel 1.5.

Notasi	Penjelasan
$1s^2$	2 elektron dalam lapisan kulit ke-1, orbital s
$2s^2$ $2p^6$	2 elektron dalam lapisan kulit ke-2 (2 dalam orbital s, 6 dalam orbital p)
$3s^2$ $3p^2$	4 elektron dalam lapisan kulit ke-3 (2 dalam orbital s, 2 dalam orbital p)



Tabel 1.6. Konfigurasi elektron Silikon $({}_{14}Si)$



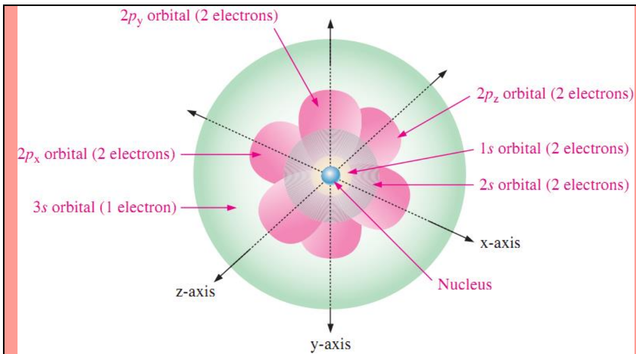


1.2.9 LATIHAN 1: LEVEL ENERGI ATOM GERMANIUM

Tabel Periodik Unsur: Germanium (Ge)

Problem terkait dengan contoh 4-8, amati tabel konfigurasi elektron untuk atom Germanium (Ge) dan Silikon (Si) dalam tabel periodik unsur kimia dengan menggunakan Perangkat Lunak Tabel Periodik.

Dalam representasi tiga dimensi (Gambar 1.7) dari model kuantum dari atom, s-orbital yang berbentuk seperti bola dengan inti di tengah.



Gambar 1.7. Tiga dimensi model kuantum atom natrium

Untuk tingkat energi 1 berbentuk seperti bola, dan untuk tingkat energi 2 atau lebih, masing-masing orbital-s tunggal terdiri dari permukaan bola yang menyerupai seperti pola sarang berlapis.

Sebuah p-orbital untuk lapisan kulit 2 memiliki bentuk dua lobus ellipsoid dengan titik singgung pada inti (kadang-kadang disebut sebagai bentuk halter).



Tingkat energi 3 p-orbital di setiap tingkat energi berorientasi membentuk garis tegak lurus satu sama lain. Salah satunya adalah berorientasi pada sumbu x, satu di sumbu y, dan satu pada sumbu z-. Misalnya, pandangan dari model kuantum dari atom natrium (Na) yang memiliki 11 elektron ditunjukkan pada Gambar 1.8. Ketiga sumbu ditunjukkan untuk memberikan perspektif 3-D.

KEGIATAN BELAJAR 1:

EKSPERIMEN

FOKUS MATERI:
Struktur Model Atom Bohr: Insulator, Semikonduktor, dan Konduktor

EKSPERIMEN 1:
STRUKTUR MODEL ATOM BOHR

FOKUS PENGAMATAN

Mengamati struktur model atom dengan menggunakan perangkat lunak tabel periodik dan tabel periodik unsur kimia untuk material yang berbeda (konduktor, semikonduktor, dan Insulator).

Dari hasil pengamatan siswa diharapkan dapat memahami struktur model atom tebel periodik unsur kimia material yang berbeda, menggambarkan (memodelkan), dan menerapkan model atom Bohr pada meterial elektronik

PROSEDUR

Tuntutan:
Perangkat Lunak Tabel Periodik

EKSPERIMEN MODEL ATOM

Prosedur Eksperimen

1. Lakukan instalasi perangkat lunak tabel periodik unsur kimia seperti yang ditunjukkan preview Gambar 1.8. dibawah:
2. Amati struktur atom untuk material yang berbeda (konduktor, semikonduktor, dan Insulator), serta buatlah kesimpulan (rangkuman).
3. Gunakan dan bandingkan dengan tabel periodik unsur kimia dari hasil diskusi (pengamatan).



Gambar 1.8. Preview Perangkat Lunak Tabel Periodik

4. Berdasarkan dari hasil eksperimen, amati pengelompokan suatu material seperti yang ditunjukkan dalam tabel priodik, dan kemudian jelaskan mengapa tabel periodik unsur kimia penting dalam komponen elektronika.

- Rangkum dan simpulkan tingkat ketercapaian belajar anda dengan memberikan pernyataan tabel.

EVALUASI DIRI



KETERCAPAIAN KOMPETENSI

Evaluasi Diri Siswa: Tuliskan dengan kode huruf (S) jika anda sudah memahami, dan dengan kode huruf (B) jika anda belum menguasi materi sub-bab 1.1, kemudian ulangi atau diskusikan dengan teman, atau guru untuk bagian materi yang belum anda pahami!

Tabel 1.7. Kuisioner Ketercapaian Belajar

PERTANYAAN	S/B
1. Apakah Anda sudah mampu menggambarkan struktur atom dari model Bohr?	
2. Apakah Anda sudah dapat menentukan jumlah elektron di setiap masing-masing kulit orbital?	



3. Apakah Anda mendiskripsikan inti dari sebuah atom?, dan apakah Anda juga sudah memahami bagaimana menentukan komponen-komponen atom?	
4. Apakah Anda sudah dapat menentukan nomor atom?	
5. Apakah Anda sudah mendiskusikan kulit elektron, orbital dan level energi di setiap masing-masing kulit orbital?	
6. Apakah Anda sudah dapat menjelaskan apa yang dimaksud dengan elektron valensi?	
7. Apakah Anda sudah dapat juga menjelaskan apa yang dimaksud dengan elektron bebas?	
8. Apakah anda sudah mendiskusikan dimana letak perbedaan antara ionisasi positif dan negatif?	
9. Apakah Anda sudah dapat menjelaskan nama dua teori yang membedakan model kuantum?	



APLIKASI TEKNOLOGI

MATERI BELAJAR SUB BAB 1.1-1.2

TEKNOLOGI HIJAU: Teknologi Masa Depan Kami

Energi Ramah lingkungan-Energi Gratis Hadiah Matahari, Suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi sebenarnya sangat luar biasa besarnya yaitu mencapai 3 x 10^{24} joule pertahun. Jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000 kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. Dengan kata lain, dengan menutup 0,1% saja permukaan bumi dengan divais solar sel yang memiliki efisiensi 10% sudah mampu untuk menutupi kebutuhan energi di seluruh dunia saat ini.

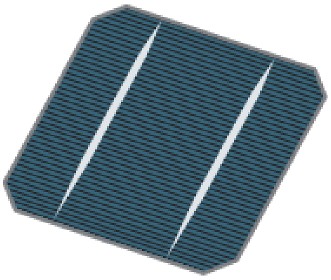


Gambar 1.9. Photovoltaik

Perkembangan pesat dari industri sel surya (*solar cell*) di mana pada tahun 2004 telah menyentuh level 1000MW, sehingga membuat banyak kalangan semakin tertarik untuk mengembangkan sumber energi ramah lingkungan-gratis.

Energi yang dikeluarkan oleh sinar matahari sebenarnya hanya diterima oleh permukaan bumi sebesar 69% dari total energi pancaran matahari. Suplai energi surya dari sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi sangat luar biasa besarnya yaitu mencapai 3 x 10 joule pertahun, energi ini setara dengan 2 x 10^{17} Watt. Jumlah energi sebesar itu setara dengan 10.000kali konsumsi energi di seluruh dunia saat ini. Dengan kata lain, dengan menutup

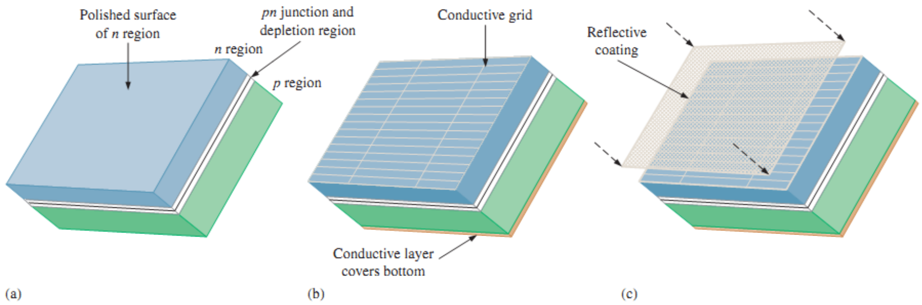
0.1% saja permukaan bumi dengan divais solar sel yang memiliki efisiensi 10% sudah mampu untuk menutupi kebutuhan energi di seluruh dunia saat ini.
Penemuan sel surya pertama kali diungkapkan oleh Einstein pada tahun 1905.



Gambar 1.10. Modul Sel Surya

Cara kerja sel surya adalah dengan memanfaatkan teori cahaya sebagai partikel. Sebagaimana diketahui bahwa cahaya baik yang tampak maupun yang tidak tampak memiliki dua buah sifat yaitu dapat sebagai gelombang dan dapat sebagai partikel yang disebut dengan photon.

Dengan menggunakan sebuah divais semikonduktor yang memiliki permukaan yang luas dan tersusun dari dioda persambungan tipe p dan n, maka cahaya yang mengenai permukaan dapat dirubah secara langsung menjadi energi listrik.



Gambar 1.11. Struktur Persambungan PN Sel Surya

Pada prinsipnya, sel surya adalah identik dengan piranti semikonduktor dioda. Hanya saja dewasa ini strukturnya menjadi sedikit lebih rumit karena perancangannya yang lebih cermat untuk meningkatkan efisiensinya.
Kemajuan dari penelitian akan material semikonduktor sebagai bahan inti sel surya, telah menjadi faktor kunci bagi pengembangan teknologi ini. Dalam teknologi sel surya, terdapat berbagai pilihan penggunaan material intinya. Kristal tunggal silikon sebagai pioner dari sel surya memang masih menjadi pilihan sekarang karena teknologinya yang sudah mapan sehingga bisa mencapai efisiensi lebih dari 20% untuk skala riset. Sedangkan modul/panel sel surya kristal silikon yang sudah diproduksi berefisiensi sekitar 12%.



KUIS KEMAMPUAN SISWA

SOAL KUIS

FOKUS MATERI:
Struktur Model Atom, Material

LEVEL 1:

Reproduksi (*Recalling Memory*)

KONSEP DASAR PHISIKAL

Anda dikatakan telah memahami materi pada bab ini dengan baik, jika anda dapat mengerjakan soal dengan benar (B) tidak kurang dari 18 item soal dan menjawab salah (S) tidak lebih dari 2 item soal dari jumlah keseluruhan 20 item soal. Dan seandainya kriteria tersebut belum terpenuhi, berarti anda belum memahami materi bahasan dalam bab ini dengan baik.

A. PILIHAN BENAR (B) - SALAH (S)

Item	Pernyataan Soal	Jawaban	
1	Sebuah atom adalah partikel terkecil dalam suatu elemen.	B	S
2	Jumlah atom suatu unsur ditentukan oleh jumlah neutron ditambah jumlah elektron.	B	S
3	Berat atom suatu unsur adalah sekitar ditentukan oleh jumlah neutron ditambah jumlah proton.	B	S
4	Misalkan sebuah atom oksigen, mengandung delapan proton dan delapan neutron dalam inti, dan dua neutron ditambahkan ke inti. Maka nilai atom yang dihasilkan adalah 16.	B	S
5	Sebuah isotop dapat memiliki muatan positif dan negatif.	B	S
6	Sebuah molekul dapat terdiri dari atom tunggal dari suatu elemen.	B	S
7	Dalam senyawa/compound selalu ada kekurangan elektron.	B	S



8	Bahan Isolator listrik dapat dibuat konduktor dengan cara mendinginkannya.	B	S
9	Material konduktor yang paling jelek adalah udara	B	S
10	Material konduktor yang paling baik adalah air asin.	B	S
11	Gerakan lubang/hole dalam semikonduktor adalah seperti aliran elektron dalam arah yang sama.	B	S
12	Jika bahan memiliki nilai tahanan rendah, maka adalah konduktor yang buruk.		
13	Sebuah elektron adalah partikel bermuatan negatif.	B	S
14	Sebuah atom terdiri dari elektron, proton, dan neutron.	B	S
15	Elektron adalah bagian dari inti atom.	B	S
16	Elektron valensi ada di kulit terluar atom.	B	S
17	Kristal dibentuk oleh ikatan atom.	B	S
18	Silikon adalah bahan konduktif.	B	S
19	Pendopingan silikon dengan kotoran P dan N membentuk satu sambungan-PN.	B	S
20	Daerah-daerah P dan N terbentuk dengan proses yang disebut ionisasi.	B	S



SOAL KUIS

FOKUS MATERI:
Struktur Model Atom, Material

LEVEL 1:

Reproduksi (*Recalling Memory*)

KONSEP DASAR PHISIKAL

Anda dikatakan telah memahami materi pada bab ini dengan baik, jika anda dapat mengerjakan soal dengan benar (B) tidak kurang dari 18 item soal dan menjawab salah (S) tidak lebih dari 2 item soal dari jumlah keseluruhan 20 item soal. Dan seandainya kriteria tersebut belum terpenuhi, berarti anda belum memahami materi bahasan dalam bab ini dengan baik.

B.PILIHAN GANDA

Item	Pernyataan Soal	Jawaban
1	Setiap elemen yang kita kenal memiliki....	a) jenis yang sama dari atom b) jumlah dari atom sama c) jenis yang unik dari atom d) berbeda setiap jenis atom
2	Sebuah atom terdiri dari....	a) satu inti dan hanya satu elektron b) satu inti dan satu atau lebih elektron c) proton, elektron, dan neutron d) jawaban (b) dan (c)
3	Jumlah atom suatu unsur ditentukan oleh....	a) jumlah neutron b) jumlah proton c) jumlah neutron ditambah jumlah proton



		d) jumlah elektron
4	Berat atom suatu unsur adalah ditentukan oleh....	a) jumlah neutron b) jumlah proton c) jumlah neutron ditambah jumlah proton d) jumlah elektron
5	Sebuah atom oksigen mengandung delapan proton dan delapan neutron dalam inti , dan dua neutron ditambahkan ke inti. Berapakah berat atom yang dihasilkan?	a) 8 b) 10 c) 16 d) 18
6	Sifat dari ion....	a) netral b) memiliki muatan listrik positif c) memiliki muatan listrik negatif d) dapat memiliki muatan positif atau negatif
7	Sifat dari isotop....	a) adalah netral b) memiliki muatan listrik positif c) memiliki muatan listrik negatif d) dapat memiliki muatan positif atau negatif
8	Sebuah molekul....	a) dapat terdiri dari atom tunggal dari suatu elemen b) selalu mengandung dua atau lebih elemen

		c) selalu memiliki dua atau lebih atom d) selalu bermuatan listrik
9	Inti atom terdiri dari....	a) proton dan neutron b) elektron c) elektron dan proton d) elektron dan neutron
10	Elektron valensi adalah....	a) di orbit terdekat dengan inti b) dalam orbit yang paling jauh dari inti c) dalam orbit sekitar nukleus d) tidak terkait dengan atom tertentu
11	Ion positif terbentuk ketika....	a) elektron valensi menjauh dari atom b) ada lubang lebih dari elektron dalam orbit terluar c) dua atom ikatan bersama d) atom memperoleh sebuah elektron valensi tambahan
12	Dalam senyawa....	a) terdapat atom tunggal dari suatu elemen b) harus selalu ada dua atau lebih elemen c) atom bercampur satu



		sama lain tetapi tidak bergabung d) selalu kekurangan elektron
13	Isolator listrik dapat bersifat menjadi konduktor, dapat dilakukan....	a) dengan memberikan efek pemanasan. b) dengan memberikan efek pendinginan c) oleh pengion pada bahan tersebut d) dengan mengoksidasi pada bahan tersebut
14	Material yang memiliki sifat sebagai material konduktor yang baik adalah....	a) Udara b) Tembaga c) Besi d) Air asin
15	Material yang memiliki sifat sebagai material konduktor yang baik adalah....	a) Udara b) Tembaga c) Besi d) Air asin
16	Gerakan lubang dalam semikonduktor....	a) adalah seperti aliran elektron dalam arah yang sama. b) hanya mungkin jika arus mengalir cukup tinggi. c) menghasilkan sejumlah arus listrik. d) menyebabkan material berhenti menghantarkan arus.



17	Jika bahan memiliki sifat resistansi rendah, maka....	a) bahan tersebut merupakan konduktor yang baik b) bahan tersebut merupakan konduktor yang buruk c) arus mengalir terutama dalam bentuk lubang/hole d) arus dapat mengalir hanya dalam satu arah.
18	Material semikonduktor digunakan untuk membangun semua perangkat elektronik seperti....	a) dioda, transistor, dan sirkuit terpadu b) dioda, transistor, dan resistor c) dioda, transistor, dan induktor d) dioda, transistor, dan kapasitor
19	Berapa banyak elektron valensi umumnya yang terkandung dalam bahan yang digunakan untuk isolator	a) 7, 8 elektron b) 3, 4 elektron c) 4 elektron d) 1 elektron
20	Berapa banyak elektron valensi umumnya yang terkandung dalam bahan yang digunakan untuk semikonduktor	a) Kurang dari 4 b) 6 elektron c) 8 elektron d) 4 elektron

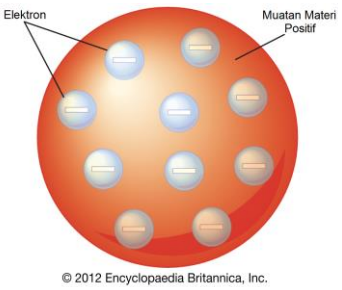
RANGKUMAN

STRUKTUR MODEL ATOM

DIFINISI: STRUKTUR MODEL ATOM

ATOM MODEL THOMSON

Sebelumnya pada tahun 1897 fisikawan Inggeris Sir J.J. Thomson (1856 - 1940) menunjukkan bahwa suatu bentuk radiasi, yang disebut sinar katoda, terdiri dari partikel-partikel yang jauh lebih kecil dari atom dan partikel ini mengandung muatan listrik negatif. Partikel-partikel inilah yang kemudian disebut elektron yang merupakan partikel sub-atom yang pertama kali ditemukan.



Gambar 1.12. Model Atom Thomson

Thomson menyatakan bahwa atom bukanlah partikel terkecil akan tetapi terdiri dari partikel-partikel yang lebih kecil lagi. Dia menggambarkan atom sebagai partikel yang bermuatan positif dengan di sana-sini tertanam partikel lain yang bermuatan negatif (Gambar 1.12).

Jumlah partikel yang bermuatan negatif itu adalah sedemikian rupa sehingga keseluruhan atom secara elektris menjadi netral. Kemudian Rutherford ingin membuktikan kebenaran teori atom yang dikemukakan oleh Thompson dengan menggunakan sinar radioaktif. Pada saat itu ilmu tentang teori radioaktif sudah mulai berkembang terutama pada saat ditemukannya uranium yang dapat memancarkan sinar radioaktif.





DIFINISI: STRUKTUR MODEL ATOM



ATOM MODEL RUTHERFORD

- Atom terdiri dari inti atom yang sangat kecil dengan muatan positif yang massanya merupakan massa atom.
- Elektron-elektron dalam atom bergerak mengelilingi inti.
- Banyaknya elektron dalam atom sama dengan banyaknya proton di dalam inti dan ini sesuai dengan nomor atomnya

Dari hasil pengamatannya, selanjutnya Rutherford mengajukan model atom dan dinyatakan bahwa; atom terdiri dari inti atom yang bermuatan positif dan dikelilingi oleh elektron-elektron yang bermuatan negatif. Elektron bergerak mengelilingi inti dengan lintasan yang berbentuk lingkaran atau elips.

Teori Rutherford banyak mendapat sanggahan, jika elektron bergerak mengelilingi inti, maka yang terjadi bahwa elektron secara periodik akan melepaskan atau memancarkan energi sehingga energi yang dimiliki elektron lama-kelamaan akan berkurang dan menyebabkan lintasannya makin lama semakin kecil dan suatu saat elektron akan bertabrakan dengan inti. Teori dari hasil pengamatan Rutherford tidak dapat menjelaskan dan menjawab permasalahan tersebut.



RANGKUMAN

STRUKTUR MODEL ATOM

DIFINISI: STRUKTUR MODEL ATOM



MODEL ATOM BOHR

- Menurut model Bohr klasik, struktur atom dipandang sebagai planet dengan elektron yang mengorbit pada berbagai jarak di sekitar inti pusat.
- Menurut model kuantum, elektron tidak berada dalam orbit lingkaran yang tepat sebagai partikel seperti pada model Bohr. Elektron dianggap sebagai gelombang atau partikel dengan lokasi yang setiap saat tidak pasti.
- Inti atom terdiri dari proton dan neutron. Proton memiliki muatan positif dan neutron tidak bermuatan. Jumlah proton adalah jumlah atom dari atom.
- Elektron memiliki muatan negatif dan orbit mengelilingi inti pada jarak yang bergantung pada tingkat energi mereka. Sebuah atom memiliki band diskrit energi yang disebut kerang di mana orbit elektron.
- Struktur atom memungkinkan jumlah maksimum tertentu elektron di kulit masing-masing. Dalam keadaan alami, semua atom netral memiliki jumlah yang sama antara proton dan elektron.
- Lapisan kulit terluar atau band dari atom disebut pita valensi, dan elektron yang mengorbit di band ini disebut elektron valensi. Elektron valensi memiliki energi tertinggi di dalam struktur atom. Jika elektron valensi memperoleh cukup energi dari sumber luar seperti panas, elektron ini dapat melompat dari pita valensi dan melepaskan diri dari atom.



FORMULA: ORBITAL ELEKTRON

KUANTITAS ELEKTRON DALAM ORBIT

Jumlah maksimum elektron (Ne) yang terdapat di setiap kulit atom adalah fakta alam (natural) dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$N_e = 2n^2, \rightarrow$ dimana (n) adalah jumlah shell.

Jumlah maksimum nomor elektron yang berada dalam shell-1 adalah:

$N_e = 2n^2 = 2x1^2 = 2$

Jumlah maksimum nomor elektron yang berada dalam shell-2 adalah:

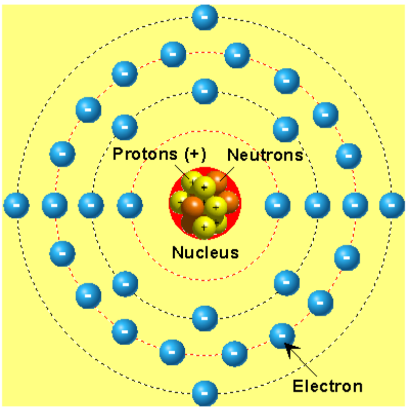
$N_e = 2n^2 = 2x2^2 = 8$

Jumlah maksimum nomor elektron yang berada dalam shell-3 adalah:

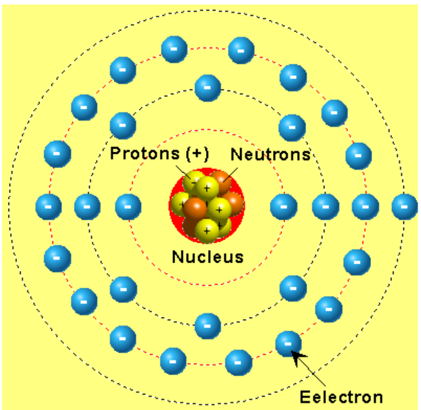
$N_e = 2n^2 = 2x3^2 = 18$

Jumlah elektron yang menghuni pada orbit shell ke-4, ke-5 dan seterusnya tidak dapat menampung lebih dari 32 elektron. Tiga puluh dua elektron adalah jumlah maksimum elektron yang dapat tertampung dalam orbit shell-4:

$N_e = 2n^2 = 2x4^2 = 32$



Gambar 1.13. Struktur Atom Germanium (Ge)



Gambar 1.14. Struktur Atom Tembaga (Cu)

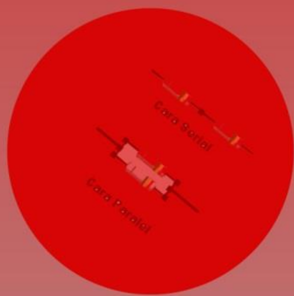


1.3 MATERIAL ELEKTRONIK

Urutan penulisan sama dengan penulisan sub-bab 1.1-1.2




TDA7265
0612E
LEASUN


Cara Serial
Cara Paralel